

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019405

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-427914  
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP2004/019405

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

28.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 2 7 9 1 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 2 7 9 1 4 ]

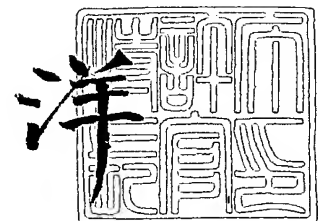
出    願    人            新日本製鐵株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 5 年    2 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 4 2 2 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NA301572  
【提出日】 平成15年12月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 17/60  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 屋地 靖人  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 杉山 賢司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 黒川 哲明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 塩谷 政典  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 伊藤 邦春  
【発明者】  
    【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内  
    【氏名】 小林 敬和  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006655  
    【氏名又は名称】 新日本製鐵株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100090273  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 國分 孝悦  
    【電話番号】 03-3590-8901  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 035493  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9707819

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、

上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、

上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、

上記最適化計算装置によって得られた物流指示を上記生産・物流シミュレータに与えてシミュレーションを実行させるとともに、新たな事象が発生した場合には上記生産・物流シミュレータから上記最適化計算装置に対して最適化計算を行なうようにする指示を出力するようにして、上記生産・物流シミュレータと上記最適化計算装置とを連動させて、上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成装置。

**【請求項 2】**

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、

上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された状態方程式を用いた数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、

上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、

上記最適化計算処理によりフィードバックゲインを算出し、そのフィードバックゲインと物流状態とを用いて物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、シミュレーションを進め、新たな物流状態を得て、この新たな物流状態をもとに新たな物流指示を算出するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成装置。

**【請求項 3】**

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、

上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、上記生産・物流プロセスの立案開始時間から予め設定した期間（計画作成期間）分を対象として、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、

上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、

上記最適化計算処理により現時点から予め設定した期間（指示算出期間）分について物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、予め設定した期間（シミュレーション期間）分だけシミュレーションを実行して予め設定した期間（計画確定期間）分だけ物流計画を確定し、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成装置。

**【請求項 4】**

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対

して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、

上記最適化計算装置によって得られた物流指示を上記生産・物流シミュレータに与えてシミュレーションを実行させるとともに、新たな事象が発生した場合には上記生産・物流シミュレータから上記最適化計算装置に対して最適化計算を行なうようにする指示を出力するようにして、上記生産・物流シミュレータと上記最適化計算装置とを連動させて、上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成方法。

【請求項 5】

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された状態方程式を用いた数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、

上記最適化計算処理によりフィードバックゲインを算出し、そのフィードバックゲインと物流状態とを用いて物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、シミュレーションを進め、新たな物流状態を得て、この新たな物流状態をもとに新たな物流指示を算出するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成方法。

【請求項 6】

生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、上記生産・物流プロセスの立案開始時間から予め設定した期間（計画作成期間）分を対象として、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、

上記最適化計算処理により現時点から予め設定した期間（指示算出期間）分について物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、予め設定した期間（シミュレーション期間）分だけシミュレーションを実行して予め設定した期間（計画確定期間）分だけ物流計画を確定し、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする生産・物流スケジュール作成方法。

【請求項 7】

上記請求項 4～6 の何れか 1 項に記載の生産・物流スケジュール作成方法をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 8】

上記請求項 7 に記載のコンピュータプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】**生産・物流スケジュール作成装置、生産・物流スケジュール作成方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

**【技術分野】****【0001】**

本発明は生産・物流スケジュール作成装置、生産・物流スケジュール作成方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、特に、操作者の熟練度に依存することなく対象システムのスケジュールを正確に作成するために用いて好適なものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、見込み生産を行わない受注生産の形態では、受注した品目を製造オーダーに分割し、納期遵守率や設備稼働率、中間在庫量、コストなどの観点 considering して生産・物流スケジュールを作成している。上記生産・物流スケジュールを作成する手法として、技術的に大別すると2つの手法が用いられている。

**【0003】**

すなわち、第1の手法としては、例えば、特許文献1の「生産計画評価方法およびシステム」に開示されているように、コンピュータ上に構築した工場を模したシミュレーション上で、実機器と同じインタフェースから取得した情報を使用して実機器の稼働を予測し、稼働予測に基づいて、実機器より速い速度で仮想的な生産を行ない、仮想的な生産の過程および結果を用いて、精度の高い指標を提示することによって、生産計画の評価および選択を可能にする手法である。

**【0004】**

また、第2の手法としては、特許文献2の「物流計画作成装置」にて開示されているように、線形計画法、数理計画法などのように、最適性が保証される手法に基づいてスケジュールを作成する手法である。

**【0005】**

**【特許文献1】**特開2002-366219号公報

**【特許文献2】**特開2000-172745号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

上記特許文献1に記載の「生産計画評価方法およびシステム」に開示されているように、シミュレータを用いて生産・物流スケジュールを作成する手法は、満足できる結果が得られるまでには、(1)条件を種々に変えながらシミュレーションを行ない、その結果の評価を何回も繰返し行なう必要があった。したがって、(2)大規模工場では生産・物流スケジュールを作成するのに多くの時間がかかってしまう問題点があった。また、(3)高精度な生産・物流スケジュールを得るためには、シミュレーション・ルールを細かく設定しなければならない問題点があった。

**【0007】**

また、上記特許文献2の「物流計画作成装置」にて開示されているように、線形計画法、数理計画法などのように、最適性が保証される手法に基づいてスケジュールを作成する手法の場合には、(1)生産・物流スケジュールを作成する規模が大きくなると、実用的な時間内に解くことが困難になってしまう問題点があった。また、(2)数式で記述できない制約や条件に起因する誤差が生じるため、得られた生産・物流スケジュールが実行可能であるかどうかは保証されていなかった。

**【0008】**

本発明は上述の問題点にかんがみ、シミュレーションを繰返し行なうことなく最適な生産・物流シミュレーション結果を得ることができるようにして、スケジュール作成対象の生産・物流プロセスで実際に使用可能であることが保証された生産・物流スケジュール

を高速に、且つ高精度に作成できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の生産・物流スケジュール作成装置は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、上記最適化計算装置によって得られた物流指示を上記生産・物流シミュレータに与えてシミュレーションを実行させるとともに、新たな事象が発生した場合には上記生産・物流シミュレータから上記最適化計算装置に対して最適化計算を行なうようにする指示を出力するようにして、上記生産・物流シミュレータと上記最適化計算装置とを連動させて、上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

【0010】

本発明の別の生産・物流スケジュール作成装置は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された状態方程式を用いた数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、上記最適化計算処理によりフィードバックゲインを算出し、そのフィードバックゲインと物流状態とを用いて物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、シミュレーションを進め、新たな物流状態を得て、この新たな物流状態をもとに新たな物流指示を算出するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

【0011】

本発明の別の生産・物流スケジュール作成装置は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、

上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、上記生産・物流プロセスの立案開始時間から予め設定した期間（計画作成期間）分を対象として、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、

上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有し、

上記最適化計算処理により現時点から予め設定した期間（指示算出期間）分について物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、予め設定した期間（シミュレーション期間）分だけシミュレーションを実行して予め設定した期間（計画確定期間）分だけ物流計画を確定し、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

【0012】

本発明の生産・物流スケジュール作成方法は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処

理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、上記最適化計算装置によって得られた物流指示を上記生産・物流シミュレータに与えてシミュレーションを実行させるとともに、新たな事象が発生した場合には上記生産・物流シミュレータから上記最適化計算装置に対して最適化計算を行なうようにする指示を出力するようにして、上記生産・物流シミュレータと上記最適化計算装置とを連動させて、上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

#### 【0013】

本発明の別の生産・物流スケジュール作成方法は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された状態方程式を用いた数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、上記最適化計算処理によりフィードバックゲインを算出し、そのフィードバックゲインと物流状態とを用いて物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、シミュレーションを進め、新たな物流状態を得て、この新たな物流状態をもとに新たな物流指示を算出するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

#### 【0014】

本発明の別の生産・物流スケジュール作成方法は、生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータと、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、上記生産・物流プロセスの立案開始時間から予め設定した期間（計画作成期間）分を対象として、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデルを保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデルに対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置とを有する生産・物流スケジュール作成装置により生産・物流スケジュールを作成する方法であって、

上記最適化計算処理により現時点から予め設定した期間（指示算出期間）分について物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、予め設定した期間（シミュレーション期間）分だけシミュレーションを実行して予め設定した期間（計画確定期間）分だけ物流計画を確定し、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案するという処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から上記生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしたことを特徴とする。

#### 【0015】

本発明のコンピュータプログラムは、上記の何れかに記載の生産・物流スケジュール作成方法をコンピュータに実行させることを特徴としている。

#### 【0016】

本発明の記録媒体は、上記に記載のコンピュータプログラムを記録したことを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明によれば、詳細シミュレーションを実行中に物流指示が必要な事象が発生するたびにシミュレータからシミュレーション現時点での物流状態及び物流制約の情報を検出し、上記検出した検出情報と予め定めた評価指標を元に最適化手法によって最適物流指示を



計算し、上記計算結果に基づいて以後の詳細シミュレーションを進め、次に物流指示が必要な事象が発生した時点で最適物流指示を再度計算することを繰り返すようにしたので、詳細シミュレーション自体は一度行なうだけで最適物流指示を得ることができる。また、シミュレータと、数式モデルと、最適化装置とを連動させて最適物流指示を計算し、上記計算結果のシミュレーションを行なってスケジュールを作成するようにしたので、物流制約条件が複雑であっても実行可能なスケジュールを作成することができる。また、所望の評価指標を最良にするスケジュールを作成できるとともに、計算時間を短縮して実用的な時間内にスケジュールを作成することができる。これらにより、最適性と実行可能性の両方を確保できる。また、対象とする生産・物流プロセスの状態に応じたスケジュールを作成する際の手間及び時間を大幅に削減することができる。さらに、スケジュールを作成する対象の規模が大きい場合においても、正確な生産・物流スケジュールを高速に、且つ高精度に作成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図1～図9を参照しながら本発明の生産・物流スケジュール作成装置、生産・物流スケジュール作成方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施の形態を説明する。

【0019】

図1は、本発明の実施の形態を示し、物流スケジュール作成装置の一例を説明するブロック図である。図1に示したように、本実施の形態の物流スケジュール作成装置は、物流シミュレータ100、最適化計算装置120等によって構成されている。

【0020】

上記物流シミュレータ100は、工場を模擬した大型のシミュレータであり、事象（シミュレータのイベント）毎に物を動かす分散系として構成されている。本実施の形態においては、ペトリネットを用いて上記物流シミュレータ100を構成し、数式モデル110を出力するように構成している。

【0021】

また、上記物流シミュレータ100に対応させて物流モデル（数式モデル）110が構成されている。本実施の形態においては、生産・物流プロセスの物流状態及び物流制約の中から、作成する物流スケジュールに関連する要素を取り込んで上記数式モデル110を作成している。上記数式モデル110には、上記物流シミュレータ100に記載された物流状態、物流制約の全てを盛り込んでも良いし、その一部だけを取り込んでも良い。

【0022】

上記数式モデル110は、半導体記憶手段等により構成される数式モデル保持手段（図示せず）によって保持されている。そして、上記数式モデル110と最適化計算装置120によって最適化計算を行ない、上記物流シミュレータ100に対する物流指示を算出するようにしている。上記最適化計算装置120によって行なわれる最適化計算は評価関数Sを用いて行なわれる。

【0023】

したがって、本実施の形態の物流スケジュール作成装置によれば、従来のように予め決められたルールに基づいて物流指示が行なわれるのではなく、上記最適化計算装置120により行なわれた最適計算の結果に基づいた物流指示を上記物流シミュレータ100に出力することができる。これにより、そのときの事象に応じた最適な物流指示を確実に行なうことが可能となる。

【0024】

また、新たな事象が発生すると、時刻管理部101により事象が1つ進められ、物流シミュレータ100から数式モデル110及び最適化計算装置120に対して計算を行なうようにする計算指示が出力される。上記計算指示が上記物流シミュレータ100から与えられると、上記最適化計算装置120が数式モデル110及び評価関数Sを用いて最適化計算を実行する。上述のように、上記物流シミュレータ100と上記最適化計算装置120

0とを事象毎に連動させた詳細シミュレーションを一度実行することで、最適な生産・物流スケジュールを作成することができる。

【0025】

すなわち、本実施の形態において行なわれるシミュレーションは、従来のような所定のルールに基づくシミュレーションではなく、最適計算を行なった結果に基づいてシミュレーションを行なうようにしているので、1回のシミュレーションを行なうだけで理論的な最適解を確実に得ることが可能となり、従来のようにシミュレーション結果を評価してシミュレーションを何回も繰り返し行なう必要がなく、シミュレーション結果を迅速に、且つ高精度に作成することができる。したがって、スケジュールを作成する対象が大規模であっても実用時間内に作成することが十分に可能である。上述のようにして得られたシミュレーション結果をスケジュールとして出力する。

【0026】

また、上記物流シミュレータ100の規模が非常に大きい場合、或いは制約条件が非常に多くて複雑な場合でも、上記物流シミュレータ100に記載された物流状態、数式のうち、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル110に取り込むようにすることで、上記物流シミュレータ100の規模を適切な範囲にして、実用的な時間内で最適化計算を行なうようにすることができる。

【0027】

上記物流シミュレータ100は、考慮すべき物流状態、物流制約を全て記載することができるので、1回のシミュレーションを行なって作成されたスケジュールは現実に実行可能となることが保証される。

【0028】

上述したように、本実施の形態においては、物流シミュレータ100と、数式モデル110と、最適化計算装置120とを連動させて物流スケジュールを作成するようにしたので、(1)シミュレーションの繰り返しをしないでスケジュールを作成することができる。また、(2)スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル110に取り込むようにすることで計算時間を短縮することができるとともに、(3)大規模問題を解くことが可能になる。

【0029】

また、物流指示が必要な事象が発生するたびに上記物流シミュレータ100の物流状態及び物流制約の情報を検出し、上記検出した検出情報と予め定めた評価指標を元に、上記最適化計算装置120により最適化手法によって最適物流指示を計算し、上記計算結果に基づいて上記物流シミュレータ100で詳細シミュレーションを行なってスケジュールを作成するので、(4)スケジュール精度を高くすることができるとともに、(5)実行可能性の検証が取れているスケジュールを作成することができる。

【0030】

また、数式モデル110を導入したので、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分に変更が生じた場合でも迅速に対処することが可能となり、メンテナンス性の高いスケジュール作成装置を構築できる。

【0031】

図2は、本発明の第2の実施の形態を示し、物流スケジュール作成装置の一例を説明するブロック図である。図2に示したように、本実施の形態の物流スケジュール作成装置は、物流シミュレータ201を備えたシミュレーション制御部200、最適化計算装置212等によって構成されている。

【0032】

物流シミュレータ201は生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬したシミュレータ、いわば工場を模擬した大型のシミュレータであり、本実施の形態においては、ペトリネットを用いて、事象(シミュレータのイベント)毎に物を動かす離散系として構成されている。

【0033】

また、上記物流シミュレータ 201 に対応させて数学モデル（数式モデル）211 が構成されている。本実施の形態においては、生産・物流プロセスの物流状態及び物流制約の中から、作成する物流スケジュールに関連する要素を取り込んで、下式(イ)に示すような状態方程式を用いて上記数式モデル 211 が作成されている。上記数式モデル 211 は、半導体記憶手段等により構成される数式モデル保持手段（図示せず）によって保持されている。

$$M(k+1) = a \cdot M(k) + b \cdot u(k) \cdots (イ)$$

すなわち、離散化したある時間  $k$  において各プレースに存在するトークンの数を示す状態ベクトル、すなわち状態量を  $M(k)$  で表し、各トランジション発火の有無を "1" 及び "0" で表現した操作ベクトルを  $u(k)$  で表わすと、次の時間  $k+1$  における状態ベクトル  $M(k+1)$  は、遷移行列  $a$ 、接続行列  $b$  を用いて上式(イ)で表すことができる。

#### 【0034】

最適化計算装置 212 では、上記数式モデル 211 に対して最適化計算処理を行ない、フィードバックゲイン  $K$  を算出するようにしている。上記最適化計算装置 212 によって行なわれる最適化計算は、下式(ロ)に示すような評価関数  $S$  を用いて行なわれる。

$$S = \sum \{M' Q M + u' R u\} \cdots (ロ)$$

評価関数  $S$  において、 $Q$ 、 $R$  は制御目的にあわせて設定された適当な行列であり、 $M'$ 、 $u'$  は、それぞれ状態ベクトル  $M$ 、操作ベクトル  $u$  の転置ベクトルである。そして、評価関数  $S$  が最小となるように制御することを考えれば、

$$u(k) = -K \cdot M(k) \cdots (ハ)$$

とした状態フィードバック制御を行なうフィードバックゲイン  $K$  を最適制御理論より求めることができる。

#### 【0035】

シミュレーション制御部 200 の最適制御方策部 202 では、最適化計算装置 212 で算出されるフィードバックゲイン  $K$  と物流状態（状態ベクトル  $M$ ）とを用いて物流指示（操作ベクトル  $u$ ）を算出して物流シミュレータ 201 に与えて、シミュレーションを進め、新たな物流状態を得て、この新たな物流状態をもとに新たな物流指示を算出するという処理を繰り返す。そして、これにより得られたシミュレーション結果 220 から生産・物流プロセスにおける物流スケジュールを作成する。

#### 【0036】

以下に、第 2 の実施の形態の具体例を、図 3～6 を参照しながら説明する。

図 3 に示したように、第 1 に、生産・物流プロセスのペトリネットモデルとして、処理時間を入力したプレースで各工程を表したペトリネットモデルを製品種ごとに構築する。そして、構築したペトリネットモデルの各プレースの処理時間  $T_p$  に比例したきざみ時間遅れ  $n_p$  に従って表される遷移行列  $a$  と接続行列  $b$  とを算出し、これら 2 つの行列  $a$ 、 $b$  を用いて状態方程式を作成する（ステップ S1）。

#### 【0037】

第 2 に、上記ステップ S1 で作成した状態方程式と、設定した評価関数  $Q$ 、 $R$  とからフィードバックゲイン行列  $K$  を製品種ごとに求める（ステップ S2）。

#### 【0038】

第 3 に、この求めたフィードバックゲイン行列  $K$  と工程内製品仕掛状態を表す状態ベクトル  $M(k)$  とから、製品の移動操作端に対する操作ベクトル  $u(k)$  を製品種ごとに求めたのち、仮想的な生産・物流プロセス内の各移動操作端に対して、正值で大きい操作量が得られた製品順に移動可能な数だけ移動操作を順次行なうという方法を用いて、所定期間の生産・物流プロセスのシミュレーションを実行する（ステップ S3）。

#### 【0039】

図 4 は、図 3 に示したステップ S1 の処理、すなわち、生産・物流プロセスのペトリネットモデルとして、処理時間を入力したプレースで各工程を表したペトリネットモデルを製品種ごとに構築し、製品種ごとに各工程でのきざみ時間遅れを表した遷移行列  $a$  と接続行列  $b$  とを算出するための処理手順の例を示すフローチャートである。

**【0040】**

すなわち、まず最初に離散きざみ時間 $\Delta T$ を入力し（ステップS101）、次に製品種ごとに全ての処理工程と処理時間 $T_p$ とを入力する（ステップS102）。そして、処理工程ごとに処理時間 $T_p$ をきざみ時間 $\Delta T$ で除して整数化することにより上記各処理工程のきざみ時間遅れ $n_p$ を求め（ステップS103、S104）、そのきざみ時間遅れ $n_p$ に従って、全処理工程の製品種ごとの遷移行列 $a$ と接続行列 $b$ とを算出する（ステップS105）。

**【0041】**

そして、全ての製品について遷移行列 $a$ と接続行列 $b$ とを算出するまでステップS106からステップS102の処理に戻り、以上の処理を繰り返して行なう。なお、離散きざみ時間 $\Delta T$ は、各製品種各工程処理時間の最大公約数をもって定義するのが最も効率的であるが、目的とする制御精度を勘案して適宜設定すればよい。

**【0042】**

図5は、図3に示したステップS2の処理、すなわち、上記のようにして求めた遷移行列 $a$ 及び接続行列 $b$ から成る状態方程式と設定した評価関数 $Q$ 、 $R$ とからフィードバックゲイン行列 $K$ を製品種ごとに求めるための処理手順の例を示すフローチャートである。

**【0043】**

すなわち、まず最初に、製品種ごとにペトリネットモデルの各プレースの処理時間 $T_p$ に比例したきざみ時間遅れ $n_p$ を表した遷移行列 $a$ と接続行列 $b$ とを最適化計算装置212に入力するとともに（ステップS201）、評価関数を表す行列 $Q$ 、 $R$ を入力する（ステップS202）。そして、上記入力した遷移行列 $a$ 、接続行列 $b$ 及び評価行列 $Q$ 、 $R$ からフィードバックゲイン行列 $K$ を計算する（ステップS203）。この計算を全ての製品について完了するまでステップS204からステップS201の処理に戻り、以上の処理を繰り返して行なう。なお、全製品についてペトリネットモデルの各プレースの処理時間 $T_p$ に比例したきざみ時間遅れ $n_p$ を表した遷移行列 $a$ と接続行列 $b$ とをゲイン行列算出手段34に入力し、全製品を一括で計算するようにしてもよい。

**【0044】**

図6は、図3に示したステップS3の処理、すなわち、上述のようにして計算したフィードバックゲイン行列 $K$ と工程内製品仕掛状態を表す状態ベクトル $M(K)$ とから、製品の移動操作端に対する操作ベクトル $u(K)$ を製品種ごとに求めたのち、仮想的な生産・物流プロセス内の各移動操作端に対して、正值で大きい操作量が得られた製品順に移動可能な数だけ移動操作を順次行なうという方法を用いて、所定期間の生産・物流プロセスのシミュレーションを実行するための処理手順の例を示すフローチャートである。

**【0045】**

すなわち、ペトリネットモデルの初期状態における状態ベクトル $M(0)$ を入力するとともに、投入予定の全製品を投入プレースに入力し、時間 $k$ の値を0に初期化したのち（ステップS301）、現時点（時間： $k$ ）における全製品種の状態ベクトル $M(k)$ を入力する（ステップS302）。

**【0046】**

そして、上述の方法を用いて計算されたフィードバックゲイン行列 $K$ と上記入力した状態ベクトル $M(k)$ とを掛けて製品種ごとに操作ベクトル $u(k)$ を計算し（ステップS303）、次に移動操作端ごとに、正值で大きい操作量が得られた製品順に、移動可能な数だけ移動操作を実行する（ステップS304）。

**【0047】**

次に、時間を進めたのち（ステップS305）、各ステップのシミュレーションが終了したかどうかを判断し（ステップS306）、終了していないときはステップS302の処理に戻る。一方、終了したときは、その結果として投入プレースより搬出されたトークン順をもって生産スケジュールとする（ステップS307）。

**【0048】**

上述したように、この第2の実施の形態においては、最適化計算を行なった結果得られ

た指示と、その事象における状態とに基づいた最適制御を行なうので、それぞれの事象毎に最適化計算を実行したシミュレーション結果に基づいてスケジュールを作成することができ、しかも、そのスケジュールは生産・物流プロセスの制約を表現したシミュレータによるシミュレーション結果であるから、実際に使用可能であることを確認することができる。

#### 【0049】

これにより、上記物流シミュレータ201の規模が非常に大きい場合、或いは制約条件が非常に多くて複雑な場合でも、上記物流シミュレータ201に記載された物流状態、数式のうち、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル211に取り込むようにすることで、上記物流シミュレータ201の規模を適切な範囲にして、実用的な時間内で最適化計算を行なうようにすることができる。

#### 【0050】

上記物流シミュレータ201は、考慮すべき物流状態、物流制約を全て記載することができるので、1回のシミュレーションを行なって作成されたスケジュールは現実に実行可能となることが保証される。

#### 【0051】

上述したように、本実施の形態においては、物流シミュレータ201と、数式モデル211と、最適化計算装置212とを連動させて物流スケジュールを作成するようにしたので、(1) 計算の繰り返しをしないでスケジュールを作成することができる。また、(2) スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル211に取り込むようにすることで計算時間を短縮することができるとともに、(3) 大規模問題を解くことが可能になる。

#### 【0052】

また、物流指示が必要な事象が発生するたびに上記物流シミュレータ201の物流状態及び物流制約の情報を検出し、上記検出した検出情報と予め定めた評価指標を元に、上記最適化計算装置212により最適化手法に最適物流指示を計算し、上記計算結果に基づいて上記物流シミュレータ201で詳細シミュレーションを行なってスケジュールを作成するので、(4) スケジュール精度を高くすることができるとともに、(5) 実行可能性の検証が取れているスケジュールを作成することができる。

#### 【0053】

また、数式モデル211を導入したので、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分に変更が生じた場合でも迅速に対処することが可能となり、メンテナンス性が高いスケジュール作成装置を構築できる。

#### 【0054】

さらに、シミュレーション制御部200での処理はオンラインで、物流シミュレータ201に対応させて数学モデル(数式モデル)211の構築や最適化計算装置212での上記数式モデル211に対する最適化計算処理はオフラインで行なうように分けることも可能であり、シミュレーション制御部200での処理負荷を軽くして処理能力を高めることができる。

#### 【0055】

図7は、本発明の物流スケジュール作成装置の第3の実施の形態を説明するブロック図である。図7に示したように、本実施の形態の物流スケジュール作成装置300は、物流シミュレータ310、数式モデル保持装置320、最適化計算装置330等によって構成されている。

#### 【0056】

上記物流シミュレータ310は、工場を模擬した大型のシミュレータであり、事象(シミュレータのイベント)毎に物を動かす離散系として構成されている。本実施の形態においては、ペトリネットを用いて上記物流シミュレータ310を構成している。

#### 【0057】

また、上記物流シミュレータ310に対応させて物流モデル(数式モデル)321が構

成されて数式モデル保持装置 320 に保持されている。本実施の形態においては、生産・物流プロセスの物流状態及び物流制約の中から、作成する物流スケジュールに関連する要素を取り込んで上記数式モデル 321 を作成している。

#### 【0058】

本実施の形態においては、製造プロセス・搬送における製品受入計画、製品出荷計画、在庫計画、設備使用計画、設備修理計画、設備能力、設備現況、工程現況、設備現況、在庫現況、設備稼働・故障現況、及び操業者からの操業前提条件の全て或いは一部を表わす入力データに基づいて、上記生産・物流計画の立案開始日時からあらかじめ設定された対象期間分を対象として、あらかじめ設定した精度に基づいて、製品、移動体、設備の処理に伴う作業群の関係、制約に対して数式モデル 321 を構築するようにしている。上記のように構築された数式モデル 321 は、半導体記憶手段等により構成される数式モデル保持装置 320 によって保持されている。

#### 【0059】

上記数式モデル 321 と最適化計算装置 330 によって最適化計算を行なうのであるが、本実施の形態においては、上記数式モデル 321 に対して評価関数 S を用いて最適化計算処理を行なって上記物流シミュレータ 310 に対する物流指示を算出するようにしている。

#### 【0060】

そして、上記数式モデル 321 を、記生産・物流プロセスの立案開始時間から予め設定した期間（計画作成期間）分を対象として、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成し、上記作成した数式モデル 321 を上記最適化計算装置 330 に与えて、上記最適化計算処理により現時点から予め設定した期間分（指示算出期間）について物流指示を算出して上記生産・物流シミュレータに与えて、予め設定した期間（シミュレーション期間）分だけシミュレーションを実行して予め設定した期間分（計画確定期間）だけ物流計画を確定する。

#### 【0061】

次に、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案する、という処理を繰り返すことにより得られたシミュレーション結果から生産・物流プロセスにおける生産・物流スケジュールを作成するようにしている。

#### 【0062】

以下に、第 3 の実施の形態の具体例を、図 8 を参照しながら説明する。なお、本例は、シミュレーション期間と確定期間が同じ期間であるとした例である。

図 8 に示したように、計画作成期間の 1 日目は作成した生産・物流計画の最初の 8 時間分を確定し、2 日目以降は生産・物流計画の最初の 1 日分を確定する。作成した生産・物流計画の内で上記確定期間に入らなかった部分については、その計画は確定せずに破棄する。

#### 【0063】

すなわち、第 1 ループでは 1 日目の 0 時～24 時の対象期間について数式モデル 321 をもとに上記最適化計算装置 330 で求解を行なう。そして、最適化計算処理により得られた求解結果を元に物流シミュレータ 310 によるシミュレーションを行ない、最初の 8 時間について第 1 の物流計画の期間 A を確定する。

#### 【0064】

次に、第 2 ループでは、上記確定した期間の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案する。この例の場合は、第 1 の物流計画の期間 A として、1 日目の 8 時までで確定したので、当初 1 日目の 0 時であった立案開始日を、第 2 ループでは 1 日目の 8 時に更新する。

#### 【0065】

第 2 ループにおいても第 1 ループと同様に、1 日目の 8 時～2 日目の 8 時までの 24 時間を対象期間として数式モデル 321 をもとに上記最適化計算装置 330 で求解を行なう。そして、最適化計算処理により得られた求解結果を元に物流シミュレータ 310 による

シミュレーションを行ない、最初の 8 時間について、この場合は 1 日目の 8 時～16 時について、第 2 の物流計画の期間 B を確定する。

【0066】

次に、第 3 ループにおいても、上記確定した第 2 の物流計画の期間 B の直後の日時を新たな立案開始日時として設定して物流計画を立案する。この場合は、1 日目の 16 時まで確定したので、第 2 ループにおいては 1 日目の 8 時であった立案開始日を、第 3 ループでは 1 日目の 16 時に更新し、その後の 24 時間を対象期間として数式モデル 321 をもとに上記最適化計算装置 330 で求解を行なう。

【0067】

そして、最適化計算処理により得られた求解結果を元に物流シミュレータ 310 によるシミュレーションを行ない、最初の 8 時間について物流計画を確定する。この場合は、1 日目の 16 時～24 時について第 3 の物流計画の期間 C として確定する。この結果、次の第 4 ループでは、立案開始日が 2 日目の 0 時となる。

【0068】

第 4 ループでは、数式モデル 321 をもとに上記最適化計算装置 330 で求解を行なう対象期間を、2 日目の 0 時～4 日目の 0 時までの 48 時間としている。上記 48 時間について行なった求解の結果を物流シミュレータ 310 によるシミュレーションを行ない、この第 4 ループにおいては最初の 24 時間について物流計画を確定するようにしている。この場合、2 日目の 0 時から 2 日目の 24 時（3 日目の 0 時）までの期間を第 4 の物流計画の期間 D として確定する。

【0069】

次に、第 5 ループにおいては、上記確定した期間の直後の日時である、3 日目の 0 時を新たな立案開始日時として設定して、4 日目の 24 時までの 48 時間を対象期間として数式モデル 321 をもとに上記最適化計算装置 330 で求解を行なう。そして、上記 48 時間について行なった求解の結果を元にして、物流シミュレータ 310 によるシミュレーションを行なう。この第 5 ループにおいても、求解を行なった 48 時間のうち、最初の 24 時間について物流計画を確定するようにしている。この場合、2 日目の 0 時から 3 日目の 24 時（4 日目の 0 時）までについて第 5 の物流計画の期間 E を確定する。

【0070】

次に、第 6 ループにおいては、4 日目の 0 時から 4 日目の 24 時までの 24 時間を対象期間として数式モデル 321 による求解を行なう。この場合、対象期間の全てである 24 時間について第 6 の物流計画の期間 F として確定するようにしている。本具体例では、第 6 ループが終了した時点で 4 日分の生産・物流計画が全て作成されるので、処理を終了する。また、物流計画の確定は、物流指示を必要とする事象が発生する毎に行なってもよい。

【0071】

上述したように、この第 3 の実施の形態においては、初期値を移動させながら計算範囲を分割するようにしているので、計算負荷が大きなスケジュールを計算する場合においても実用時間内で計算することが可能となる。したがって、計算要素が莫大な大規模工場の生産・物流スケジュールを作成する場合においても実用時間でスケジュールを作成することができる。特に、本実施の形態においては、最適化計算装置 330 と物流シミュレータ 310 とを連動させて分割処理を行なっているため、各々の事象において多少のずれが生じた場合でも、事象毎に微調整を行なうことが可能となり、最適なスケジュールを実用時間内で作成することができるようになる。

【0072】

これにより、上記物流シミュレータ 310 の規模が非常に大きい場合、或いは制約条件が非常に多くて複雑な場合でも、上記物流シミュレータ 310 に記載された物流状態、数式のうち、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル 321 に取り込むようにすることで、上記数式モデル 321 の規模を適切な範囲にして、実用的な時間内で最適化計算を行なうようにすることができる。



**【0073】**

上記物流シミュレータ310は、考慮すべき物流状態、物流制約を全て記載することができるので、1回のシミュレーションを行なって作成されたスケジュールは現実実行可能となることが保証される。

**【0074】**

上述したように、本実施の形態においては、物流シミュレータ310と、数式モデル321と、最適化計算装置330とを連動させて物流スケジュールを作成するようにしたので、(1)計算の繰り返しをしないでスケジュールを作成することができる。また、(2)スケジュール作成に影響が大きい重要な部分のみを上記数式モデル321に取り込むようにすることで計算時間を短縮することができるとともに、(3)大規模問題を解くことが可能になる。

**【0075】**

また、物流指示が必要な事象が発生するたびに上記物流シミュレータ310の物流状態及び物流制約の情報を検出し、上記検出した検出情報と予め定めた評価指標を元に、上記最適化計算装置330により最適化手法によって最適物流指示を計算し、上記計算結果に基づいて上記物流シミュレータ310で詳細シミュレーションを行なってスケジュールを作成するので、(4)スケジュール精度を高くすることができるとともに、(5)実行可能性を検証が取れているスケジュールを作成することができる。

**【0076】**

また、数式モデル321を導入したので、スケジュール作成に影響が大きい重要な部分に変更が生じた場合でも迅速に対処することが可能となり、メンテナンス性が高いスケジュール作成装置を構築できる。

**【0077】**

図9は、上述した生産・物流スケジュール作成装置を作成可能なコンピュータシステムの一例を示すブロック図である。

図9において、1200はコンピュータPCである。PC1200は、CPU1201を備え、ROM1202またはハードディスク(HD)1211に記憶された、あるいはフレキシブルディスクドライブ(FD)1212より供給されるデバイス制御ソフトウェアを実行し、システムバス1204に接続される各デバイスを総括的に制御する。

**【0078】**

上記PC1200のCPU1201、ROM1202またはハードディスク(HD)1211に記憶されたプログラムにより、本実施形態の各機能手段が構成される。

**【0079】**

1203はRAMで、CPU1201の主メモリ、ワークエリア等として機能する。1205はキーボードコントローラ(KBC)であり、キーボード(KB)1209から入力される信号をシステム本体内に入力する制御を行なう。1206は表示コントローラ(CRTC)であり、表示装置(CRT)1210上の表示制御を行なう。1207はディスクコントローラ(DKC)で、ブートプログラム(起動プログラム:パソコンのハードやソフトの実行(動作)を開始するプログラム)、複数のアプリケーション、編集ファイル、ユーザファイルそしてネットワーク管理プログラム等を記憶するハードディスク(HD)1211、及びフレキシブルディスク(FD)1212とのアクセスを制御する。

**【0080】**

1208はネットワークインタフェースカード(NIC)で、LAN1220を介して、ネットワークプリンタ、他のネットワーク機器、あるいは他のPCと双方向のデータのやり取りを行なう。

**【0081】**

なお、本発明は複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

**【0082】**

また、本発明の目的は前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコ



ードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（CPU若しくはMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0083】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0084】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0085】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行ない、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0086】

更に、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行ない、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示し、生産・物流スケジュール作成装置の概略構成を説明するブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示し、生産・物流スケジュール作成装置の概略構成を説明するブロック図である。

【図3】生産・物流スケジュール作成の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】モデル構築の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】制御則構築の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】シミュレーションの処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施の形態を示し、生産・物流スケジュール作成装置の概略構成を説明するブロック図である。

【図8】本発明を適用した具体例を示し、生産・物流計画作成手順を説明する図である。

【図9】本発明の生産・物流スケジュール作成装置を構成可能なコンピュータシステムの一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

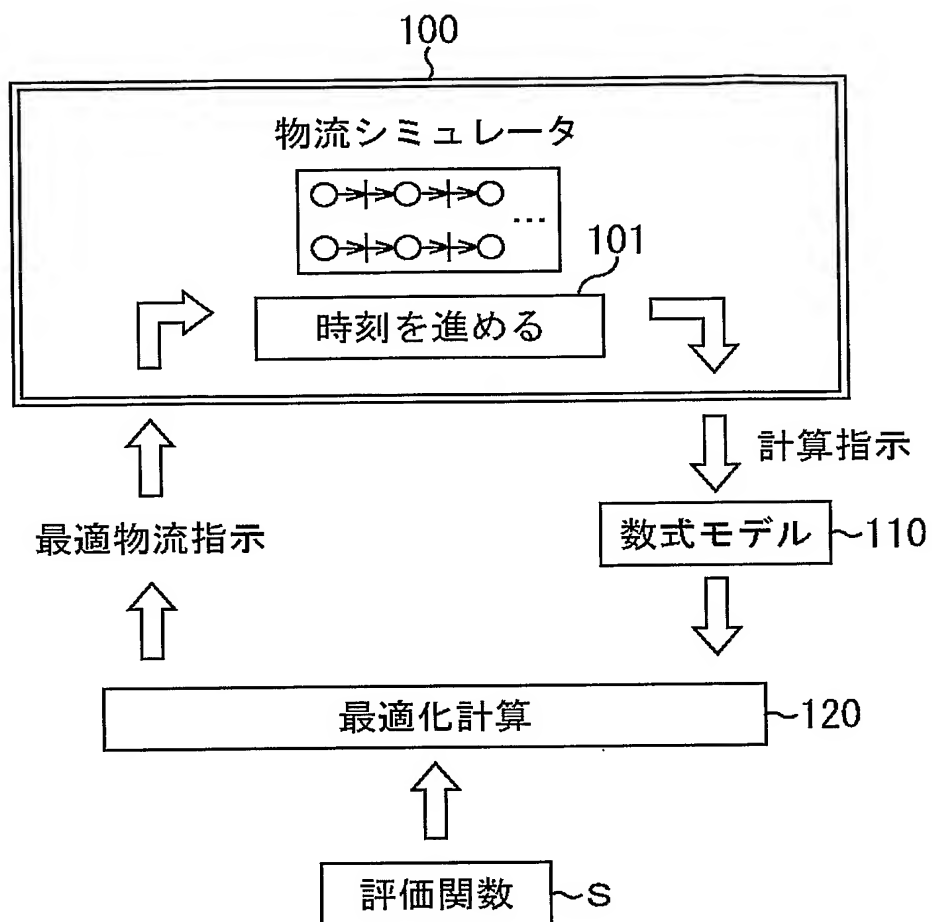
【0088】

- 100 物流シミュレータ
- 101 時刻管理部
- 110 物流モデル
- 120 最適化計算装置
- 200 シミュレーション制御部
- 201 物流シミュレータ
- 211 数式モデル
- 212 最適化計算装置
- 310 物流シミュレータ

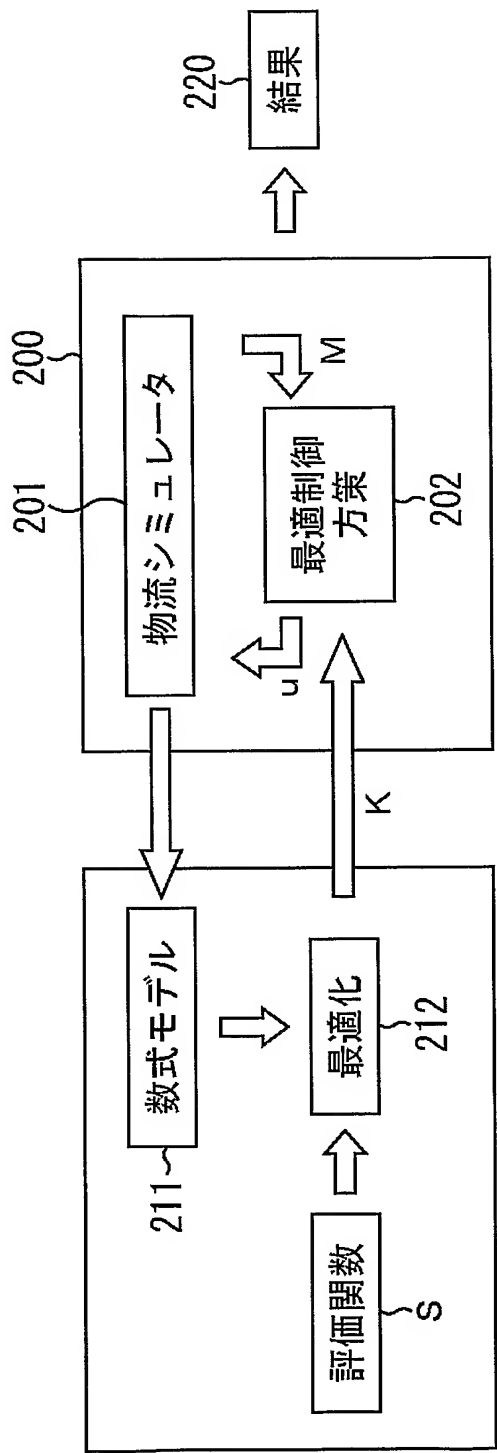
3 2 0 数式モデル  
3 3 0 最適化計算装置  
S 評価関数

【書類名】 図面

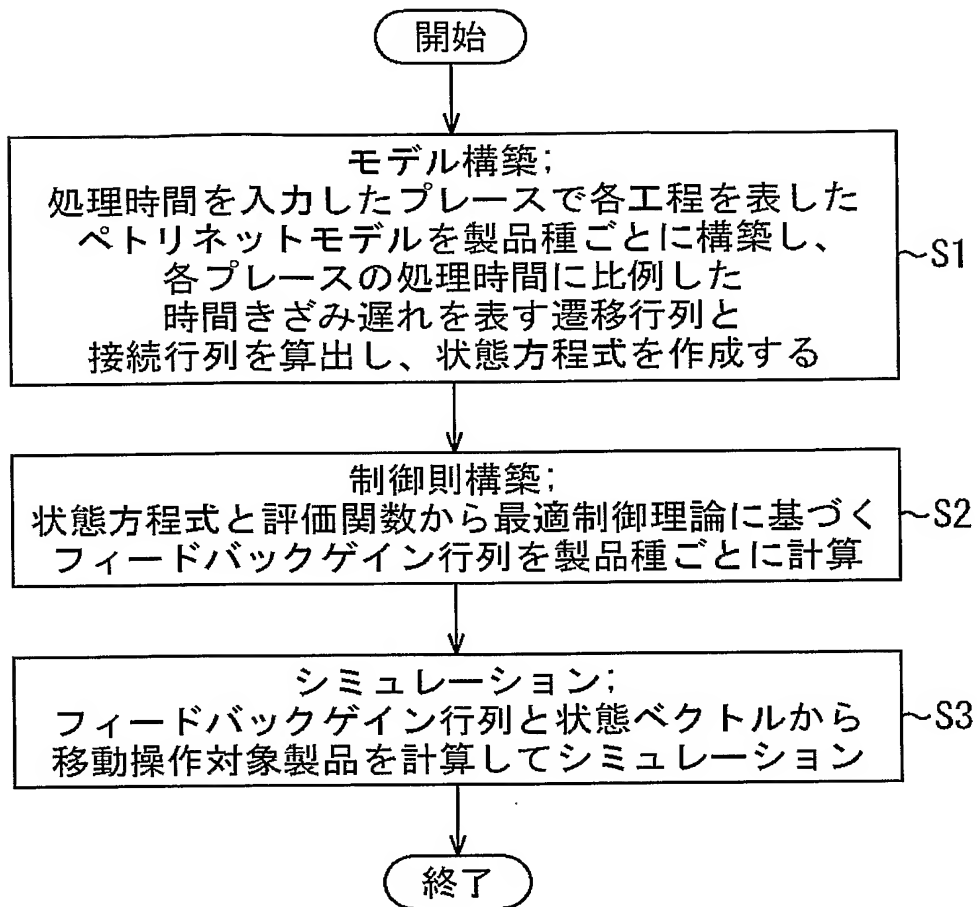
【図 1】



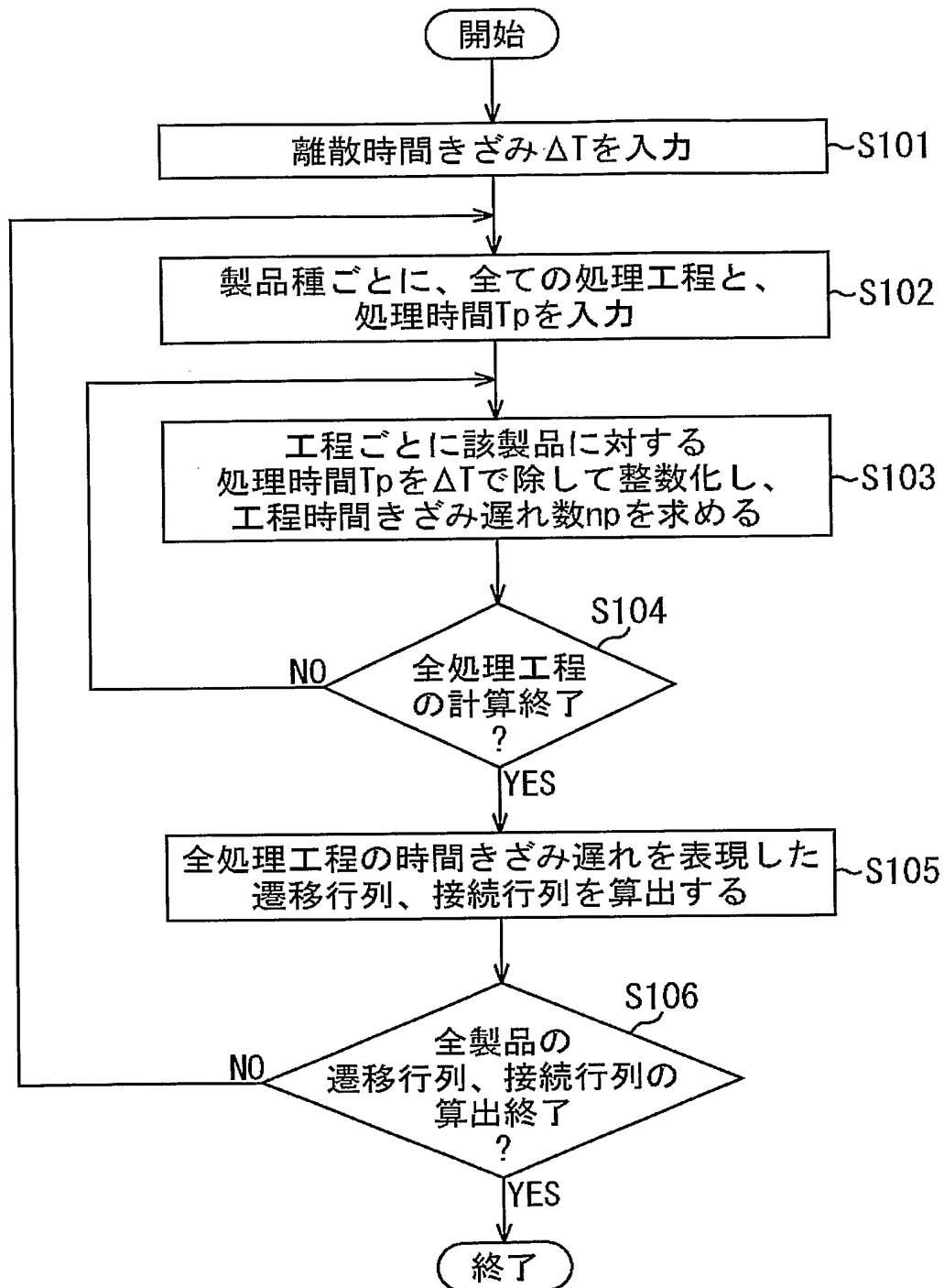
【図 2】



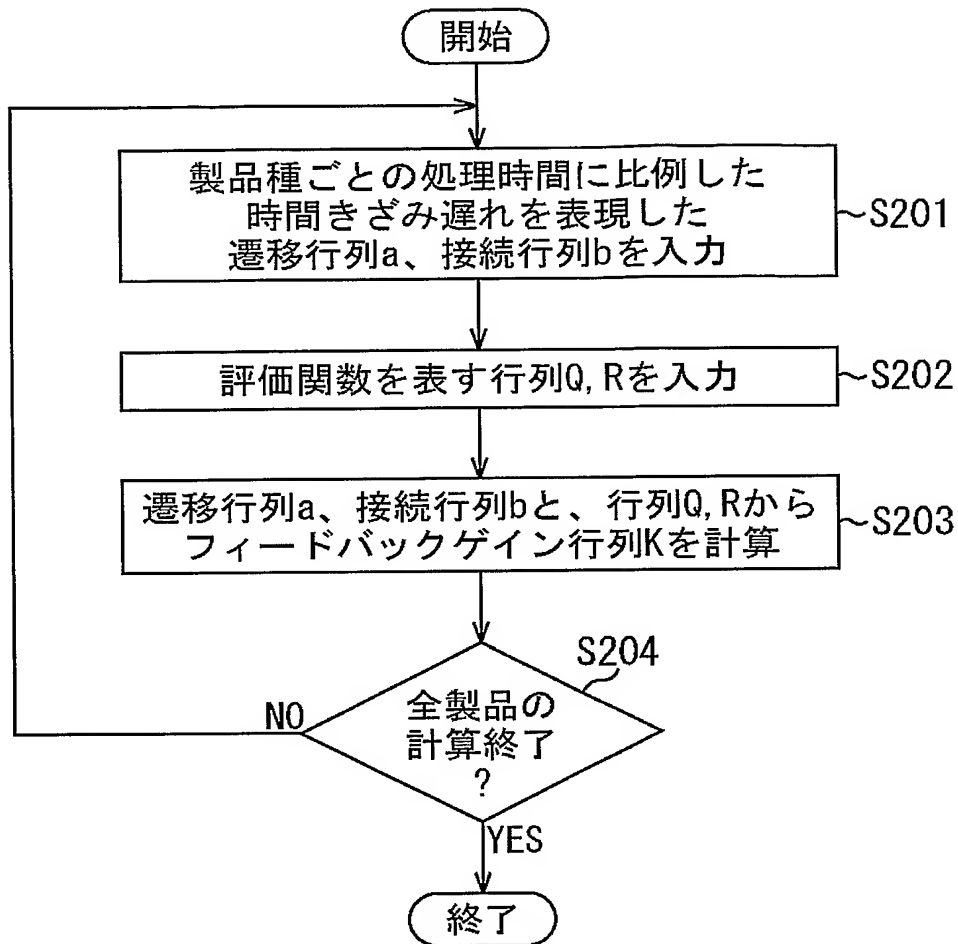
【図 3】



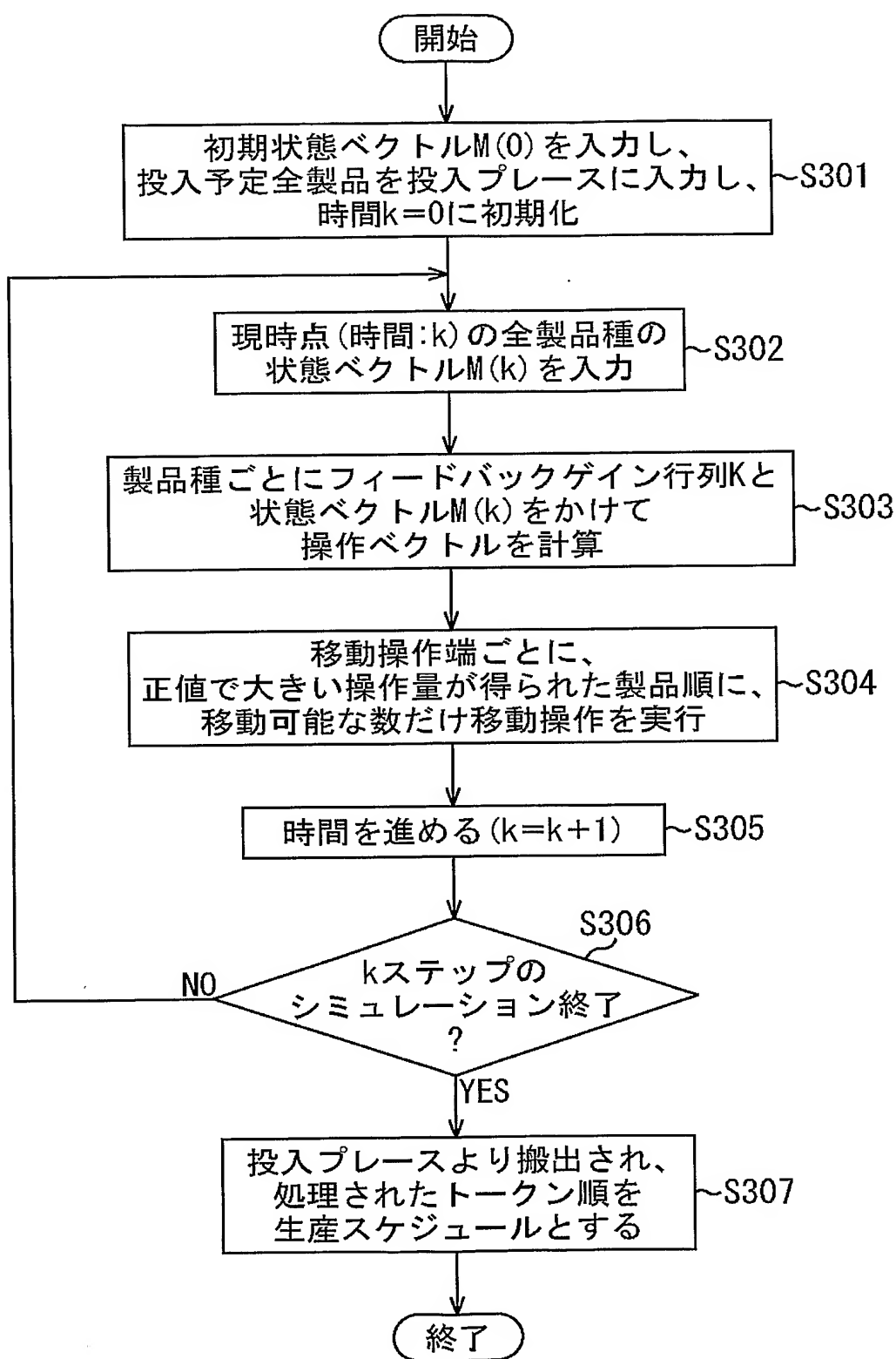
【図 4】



【図 5】

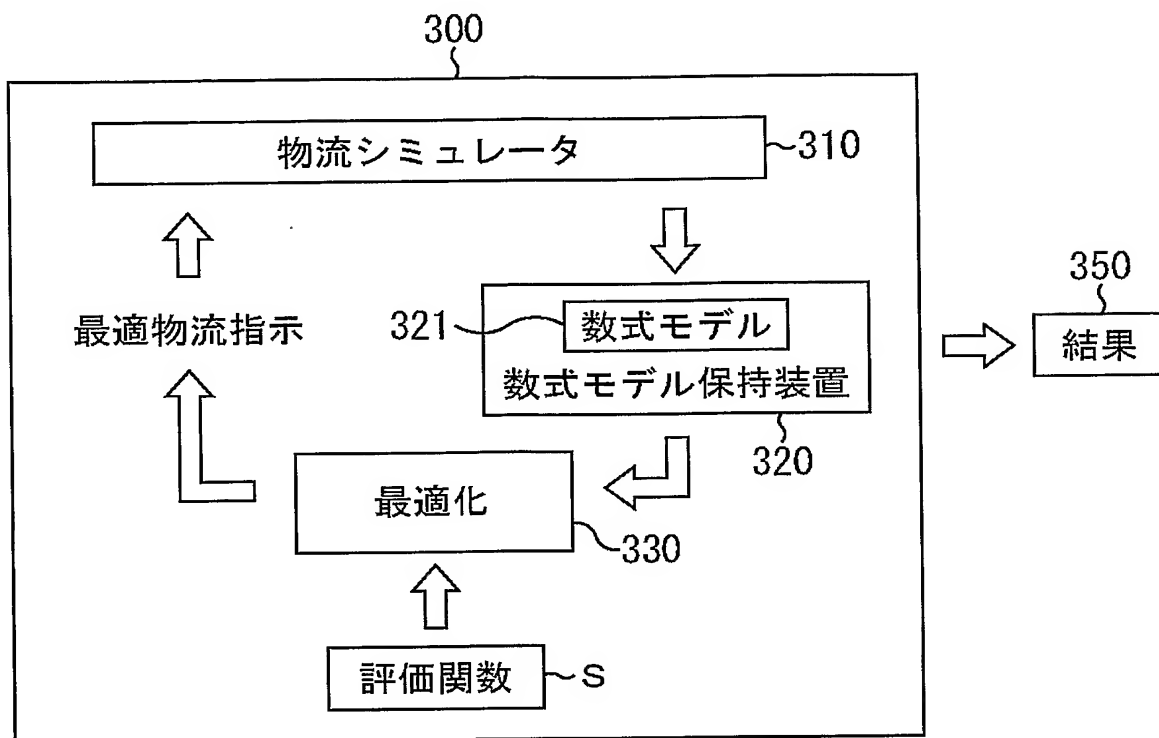


【図 6】

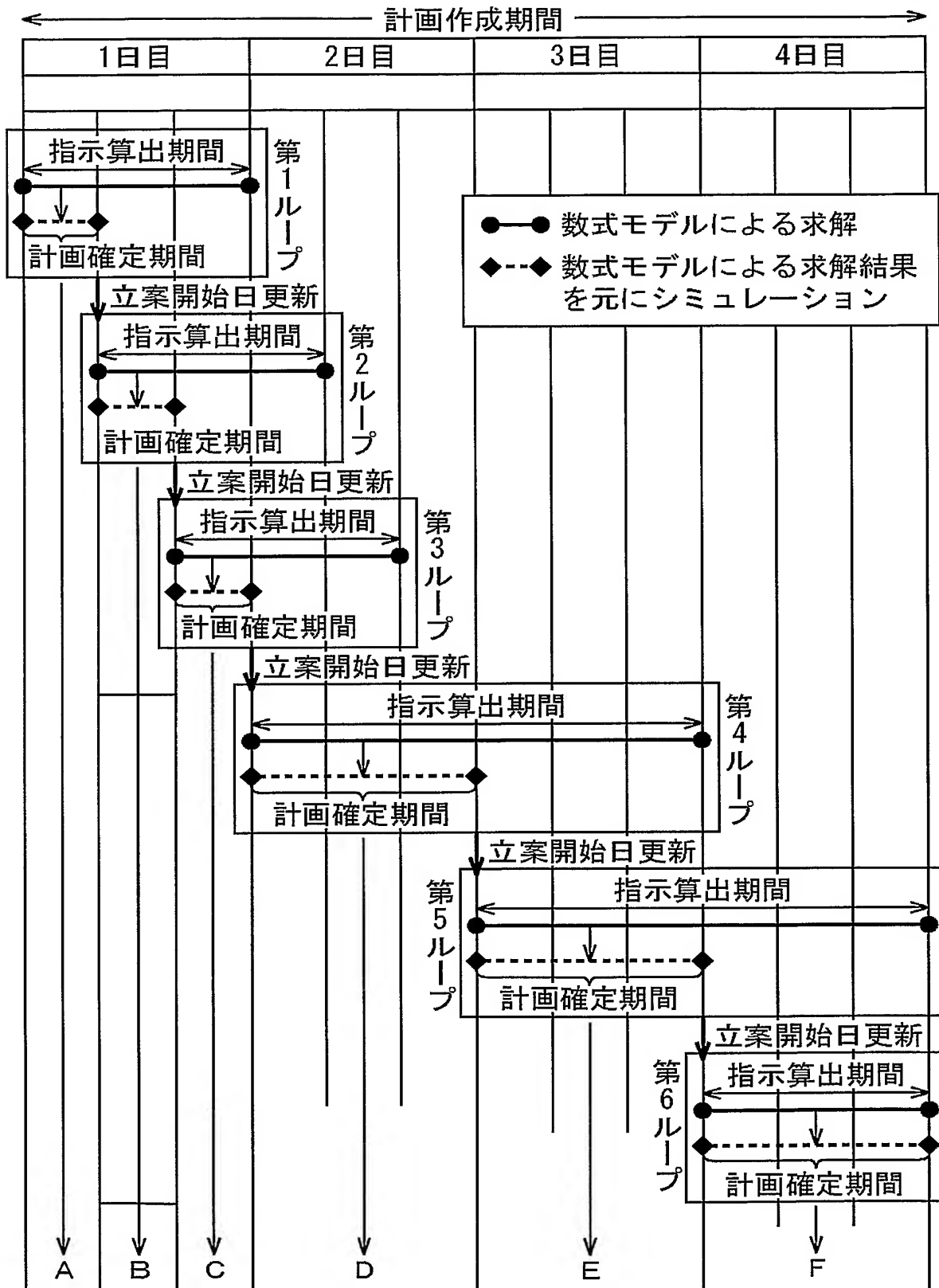




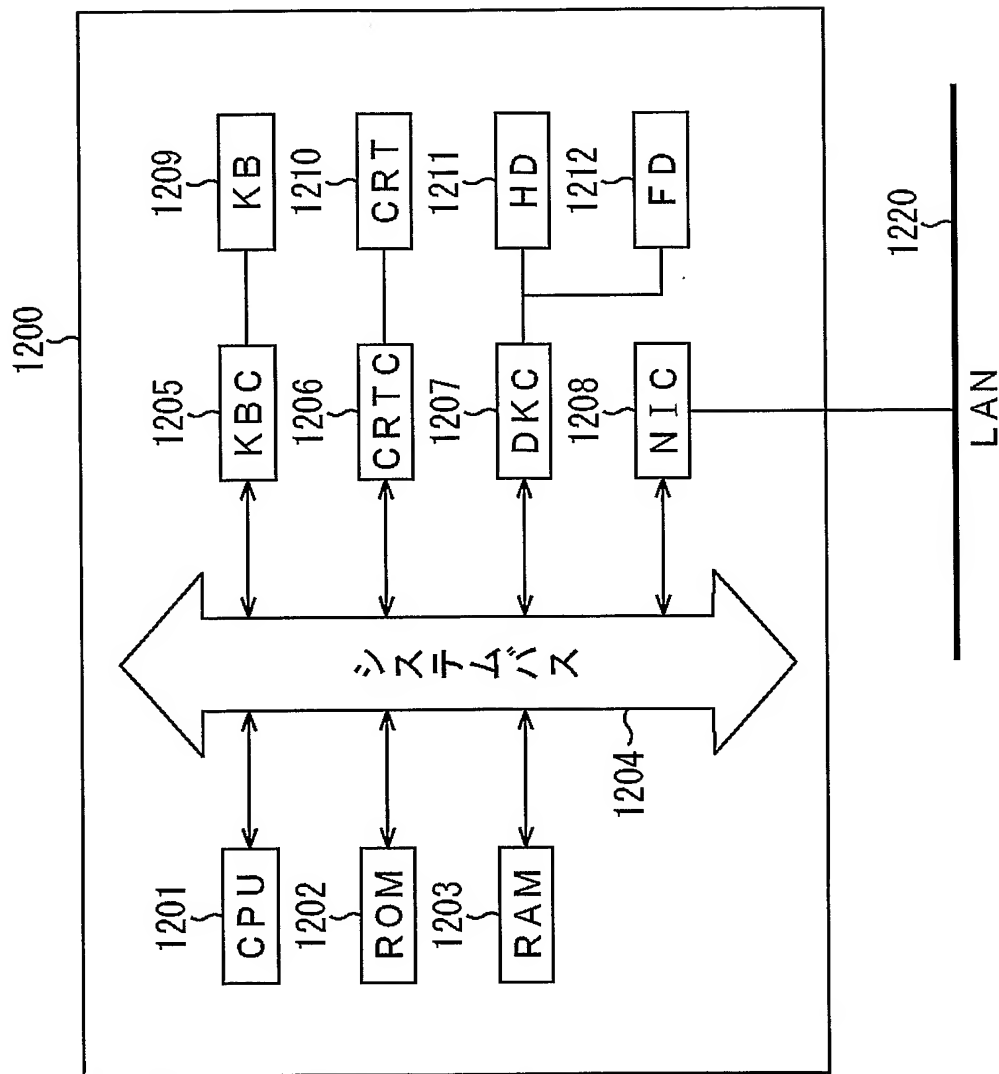
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実時間で最適な解を得ることが可能な生産・物流スケジュール作成装置を提供できるようにする。

【解決手段】 生産・物流プロセスの物流状態と物流制約を表現した生産・物流プロセスを模擬する生産・物流シミュレータ 1 0 0 と、上記生産・物流プロセスの物流状態と物流制約とを数式で表現した数式モデルであって、着目している物流のスケジュールを作成するのに係わる情報を取り込んで作成された数式モデル 1 1 0 を保持する数式モデル保持装置と、上記数式モデル 1 1 0 に対して所定の評価関数を用いて最適化計算処理を行なって上記生産・物流シミュレータに対する物流指示を算出する最適化計算装置 1 2 0 とを設け、上記最適化計算装置 1 2 0 によって得られた物流指示を上記生産・物流シミュレータ 1 0 0 に与えてシミュレーションを実行させるようにして、1 回のシミュレーションを行なうだけで最適な解が得られるようにする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 7 9 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 5 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

氏 名

新日本製鐵株式会社